

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vitamin E

Vitamin E adalah vitamin larut lemak yang sangat berguna selain sebagai antioksidan juga melindungi tubuh dari *polyunsaturated fatty acid* (PUFAs) seperti asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan asam arakhidonat. Selain itu vitamin E dalam tubuh sebagai penangkal radikal bebas dan molekul oksigen yang penting dalam mencegah peroksidasi membran asam lemak tak jenuh (Bruke, 2007).

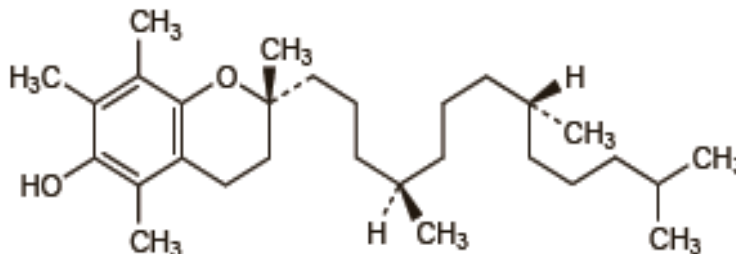
Vitamin E adalah penghenti reaksi penyebab radikal bebas yang efisien di membran lemak, karena bentuk radikal bebas distabilkan oleh resonansi. Oleh karena itu radikal vitamin E memiliki kecenderungan kecil untuk mengekstraksi sebuah atom hidrogen dari senyawa lain dan menyebarkan reaksi. Vitamin E radikal juga bisa mengalami regenerasi dengan adanya vitamin C atau glutathione (Berdanier, 1998).

Sebagai antioksidan, vitamin E berfungsi sebagai donor ion hidrogen yang mampu merubah radikal peroksil (hasil peroksida lipid) menjadi radikal *tocopherol* yang kurang reaktif, sehingga tidak mampu merusak rantai asam lemak (Winarsi, 2007). Mekanisme antioksidan *tocopherol* termasuk transfer satu atom hidrogen dari grup 6-hidroksil pada cincin kroman, serta inaktivasi singlet oksigen dan spesies reaktif lainnya. Rantai fitil *tocopherol* terikat pada membrane sel bilayer, sedangkan cincin kroman yang aktif terletak pada permukaan sel. Struktur yang unik tersebut menyebabkan *tocopherol* dapat bekerja secara efektif sebagai antioksidan, dan dapat diregenerasi melalui reaksi dengan antioksidan lain seperti asam askorbat (Salonen *et al.*, 1997).

Vitamin E secara alami memiliki 8 isomer yang dikelompokkan dalam 4 *tocopherol* yaitu α , β , γ , δ dan 4 *tocotrienol* α , β , γ , δ homolog. Suplemen yang banyak beredar dipasaran umumnya tersusun atas *tocopherol* dan *tocotrienol* yang diyakini merupakan antioksidan potensial (Winarsi, 2007). *α -tocopherol* adalah bentuk vitamin E paling aktif. Bentuk sintetik vitamin E mempunyai aktivitas biologis 50 % daripada *α -tocopherol* yang terdapat di alam (Almatsier, 2004).

2.2 Bentuk dan Isomer dari Senyawa Vitamin E

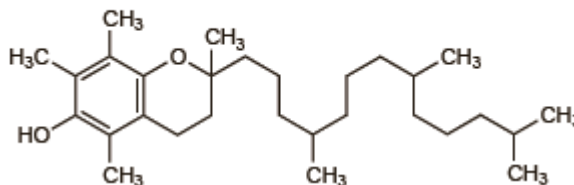
1. *d-Alpha Tocopherol*



Gambar 2. 1 Struktur Kimia *d-Alpha Tocopherol* (Sweetman, 2009)

Rumus molekul	: $C_{29}H_{50}O_2$
Berat molekul	: 430.7
Pemerian	: Jernih, kuning, kuning kehijauan, tidak berbau, minyak kental.
Stabilitas	: Tidak stabil pada udara dan cahaya, khususnya media basa.
Kelarutan	: Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol; larut dengan aseton, dengan kloroform, dengan eter, dan dengan minyak nabati.
Penyimpanan	: Simpan di bawah gas inert dalam wadah kedap udara, terlindung dari cahaya.

2. *dl-Alpha Tocopherol*

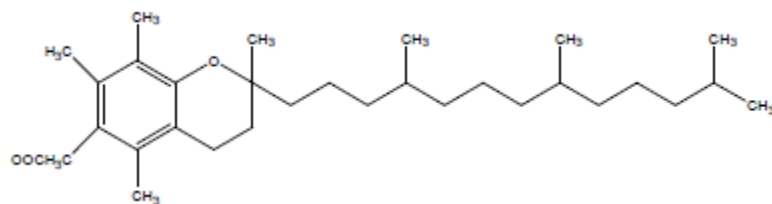


Gambar 2. 2 Struktur Kimia *dl-Alpha Tocopherol* (Sweetman, 2009)

Rumus molekul	: $C_{29}H_{50}O_2$
Berat molekul	: 430.7

Pemerian	: Jernih, kuning, atau kuning kehijauan, praktis tidak berbau, minyak kental.
Stabilitas	: Tidak stabil pada udara dan cahaya, tidak tahan pada media basa.
Kelarutan	: Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol; larut dengan aseton, dengan kloroform, dengan eter, dan dengan minyak nabati.
Penyimpanan	: Simpan di bawah gas <i>inert</i> dalam wadah kedap udara terlindung dari cahaya.

3. *d*-Alpha Tocopheril Acetate atau Alpha Tocopherol Acetate

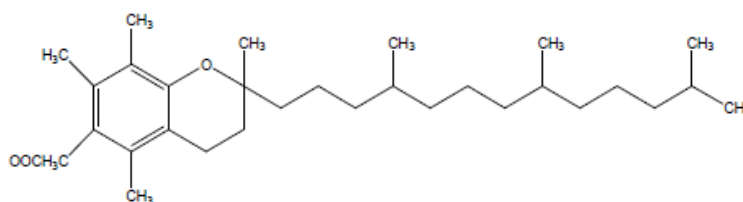


Gambar 2. 3 Struktur Kimia *Alpha Tocopherol Acetate* (Kemenkes RI, 2014)

Rumus molekul	: $C_{31}H_{52}O_3$
Berat molekul	: 472.7
Pemerian	: Cairan jernih, kuning, atau kuning kehijauan, praktis tidak berbau, minyak kental.
Stabilitas	: Stabil pada udara dan cahaya, tidak stabil pada media basa.
Kelarutan	: Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol; larut dengan aseton, dengan kloroform, dengan eter, dan dengan minyak nabati.
Penyimpanan	: Simpan di bawah gas <i>inert</i> dalam wadah kedap udara. Terlindung dari cahaya.

4. *dl*-Alpha Tocopheril Acetate

Rumus molekul	: $C_{31}H_{52}O_3$
Berat molekul	: 472.7
Pemerian	: Jernih, kuning, atau kuning kehijauan, praktis tidak berbau, minyak kental.
Stabilitas	: Stabil pada udara dan cahaya, tidak tahan pada media basa.
Kelarutan	: Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol; larut dengan aseton, dengan kloroform, dengan eter, dan dengan minyak nabati.
Penyimpanan	: Simpan di bawah gas inert dalam wadah kedap udara, terlindung dari cahaya.



Gambar 2. 4 Struktur kimia *dl*-Alpha Tocopheril Acetate (Soemitro, 1995)

5. *d*-Alpha Tocopheril Acid Succinate

Termasuk Vitamin E polietilen glikol suksinat, sebuah campuran yang dibentuk oleh esterifikasi asam *tocopheril d-alpha succinate* dengan makrogol.

Rumus molekul	: $C_{33}H_{54}O_5$
Berat molekul	: 530.8
Pemerian	: Bubuk putih atau kristal hampir putih. Praktis tidak berbau.
Titik lebur	: Sekitar 75°C ; tidak stabil saat dipegang cair.
Stabilitas	: Stabil terhadap udara dan cahaya, tetapi tidak stabil terhadap alkali.
Kelarutan	: Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol, dalam aseton, dalam eter, dan minyak nabati; sangat larut dalam khloroform; sedikit larut dalam larutan alkali.

Penyimpanan : Simpan di wadah kedap udara. Terlindung dari cahaya.

6. *dl-Alpha Tocopheril Acid Succinate*

Rumus molekul : $C_{33}H_{54}O_5$

Berat molekul : 530.8

Pemerian : Bubuk putih atau kristal hampir putih. Praktis tidak berbau.

Titik lebur : Sekitar 75°C ; tidak stabil saat dipegang cair.

Stabilitas : Stabil terhadap udara dan cahaya, tetapi tidak stabil terhadap alkali.

Kelarutan : Tidak larut dalam air; larut dalam alkohol, dalam aseton, dalam eter, dan minyak nabati; sangat larut dalam kloroform; sedikit larut dalam larutan alkali.

Penyimpanan : Simpan di wadah kedap udara, terlindung dari cahaya. (Sweetman, 2009).

2.3 Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang cukup potensial. Hampir semua bagian dari tanaman tersebut dapat dimanfaatkan. Banyak kegunaan yang dapat diperoleh dari kelapa dan salah satu cara untuk memanfaatkan buah kelapa adalah mengolahnya menjadi minyak makan atau minyak goreng. Produk kelapa yang paling berharga adalah minyak kelapa, yang dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar (Suhardiyono, 1995).

Kelapa (*coconut*) dikenal dengan berbagai sebutan seperti *Nux indica*, *al djanz*, *al kindi*, *ganzganz*, *nargil*, *narle*, *tenga*, *temuai* dan pohon kehidupan. Buah kelapa (*Cocos nucifera*) termasuk *famili palmae* dari *genus cocos*. Pohon kelapa mempunyai tinggi rata-rata 12,3 meter dan sejak ditanam sampai berbuah hingga siap dipetik pohon kelapa membutuhkan waktu 12 bulan (Suhardiyono, 1993). Pada dasarnya dikenal dua varietas kelapa, yaitu varietas *Nana* yang umum disebut kelapa genjah dan varietas *Typica* yang umum disebut kelapa dalam. Kelapa genjah berdasarkan sifatnya dibagi 5 yaitu : kelapa gading, kelapa raja, kelapa puyuh, kelapa raja

malabar, kelapa hias. Kelapa dalam berdasarkan sifatnya dibagi 6 yaitu: kelapa hijau, kelapa merah, kelapa manis, kelapa bali, kelapa kopyor, kelapa lilin (Wahyuni, Mita, Ir., 2000).

2.3.1 *Virgin Coconut Oil*

Selama sekitar 3960 tahun yang lalu, dari 4000 tahun sejak adanya catatan sejarah, telah diketahui penggunaan buah kelapa sebagai bahan makanan dan kesehatan. Selama itu, dicatat bahwa buah kelapa memang sangat bermanfaat, tanpa efek samping. Pohon kelapa dipandang sebagai sumber daya berkelanjutan yang memberikan hasil panen yang berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan masyarakat di daerah tropis, dan yang penting adalah buahnya, daging kelapa, air kelapa, santan, dan minyaknya (Darmoyuwono, 2006). Belakangan ini, pemanfaatan daging buah kelapa menjadi lebih variatif. VCO merupakan bentuk olahan daging kelapa yang baru-baru ini banyak diproduksi orang. Di beberapa daerah, VCO lebih terkenal dengan nama minyak perawan, minyak sara, atau minyak kelapa murni (Setiaji dan Prayugo, 2006).

Pada pengolahan minyak kelapa biasa atau minyak goreng secara tradisional dihasilkan minyak kelapa bermutu kurang baik. Hal tersebut ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalam minyak kelapa. Bahkan warnanya agak kecokelatan sehingga cepat menjadi tengik. Daya simpannya pun tidak lama, hanya sekitar dua bulan saja. Oleh karena itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk memperbaiki teknik pengolahan minyak kelapa tersebut sehingga diperoleh minyak kelapa dengan mutu yang lebih baik dari cara sebelumnya. Minyak kelapa yang dihasilkan memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, serta berbau harum. Daya simpannya pun menjadi lebih lama, bisa lebih dari 12 bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Minyak kelapa murni merupakan hasil olahan kelapa yang bebas dari *transfatty acid* (TFA) atau asam lemak trans. Asam lemak trans ini dapat terjadi akibat proses hidrogenasi. Agar tidak mengalami proses hidrogenasi, maka ekstraksi minyak kelapa ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya, secara fermentasi,

pancingan, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa secara cepat dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006).

Minyak kelapa murni memiliki sifat kimia-fisika antara lain :

1. Penampakan : tidak berwarna, kristal seperti jarum
2. Aroma : ada sedikit berbau asam ditambah bau karamel
3. Kelarutan : tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol (1:1)
4. Berat jenis : 0,883 pada suhu 20°C
5. pH : tidak terukur, karena tidak larut dalam air.
Namun karena termasuk dalam senyawa asa maka dipastikan memiliki pH di bawah 7
6. Persentase penguapan : tidak menguap pada suhu 21°C (0%)
7. Titik cair : 20-25°C
8. Titik didih : 225°C
9. Kerapatan udara (Udara = 1) : 6,91
10. Tekanan uap (mmHg) : 1 pada suhu 121°C
11. Kecepatan penguapan : tidak diketahui

(Darmoyuwono, 2006).

2.3.2 Kandungan VCO

VCO mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah penimbunan di dalam tubuh. Di samping itu ternyata kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti *tocopherol* dan betakaroten. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh (Setiaji dan Prayugo, 2006). Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Kandungan asam laurat dan tokoferol (0,5 mg/100 g minyak kelapa) dapat bersifat sebagai antioksidan dan dapat mengurangi tekanan oksidatif (suatu keadaan dimana tingkat oksigen reaktif intermediat (reactive oxygen intermediate/ROI) yang toksik melebihi pertahanan antioksidan endogen) yang diakibatkan oleh paparan sinar UV

(Hernanto dkk., 2008). Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat. VCO mengandung $\pm 53\%$ asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) (Wardani, 2007). Sedangkan menurut Price (2004) VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh.

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
<i>Asam Lemak Jenuh :</i>		
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0 – 0,8
Asam Kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5,5 – 9,5
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 – 9,5
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,0 – 52,0
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	13,0 – 19,0
Asam Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5 – 10,5
Asam Stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0 – 3,0
Asam Arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0 – 0,4
<i>Asam Lemak Tidak Jenuh :</i>		
Asam Palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0 – 1,3
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0 – 8,0
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5 – 2,5

Sumber: Thieme, J. G. (1968) dikutip dari Ketaren, 1986.

Gambar 2. 5 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

2.4 Kulit

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Kulit merupakan bagian tubuh yang perlu mendapatkan perhatian khusus untuk memperindah kecantikan, selain itu kulit dapat membentuk menemukan penyakit yang diderita pasien (Syaifuddin, 2009).

Kulit mencakup kulit pembungkus permukaan tubuh berikut turunannya termasuk kuku, rambut, dan kelenjar. Kulit adalah lapisan jaringan yang terdapat pada bagian luar untuk menutupi dan melindungi permukaan tubuh. Kulit berhubungan dengan selaput lendir yang melapisi rongga lubang masuk. Pada permukaan kulit bermuara kelenjar keringat dan kelenjar mukosa (Syaifuddin, 2009).

Kulit disebut juga integumen atau kutis yang tumbuh dari dua macam jaringan yaitu jaringan epitel yang menumbuhkan lapisan epidermis dan jaringan pengikat (penunjang) yang menumbuhkan lapisan dermis (kulit dalam). Kulit mempunyai susunan serabut saraf yang teranyam secara halus berguna untuk merasakan sentuhan atau sebagai alat raba dan merupakan indikator untuk memperoleh kesan umum dengan melihat perubahan pada kulit (Syaifuddin, 2009).

2.5 Gambaran umum kulit

Kulit merupakan “selimut” yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai gangguan dan rangsangan luar. Kulit manusia memiliki luas rata-rata lebih kurang 2 m^2 , dengan berat sebesar 10 kg dengan lemaknya atau 4 kg jika tanpa lemak. Luas kulit orang dewasa sekitar $1,5 \text{ m}^2$ dengan berat kira-kira 15% berat badan (Wasitaatmadja, 1997).

2.5.1 Fungsi Kulit

a. Proteksi

Serabut elastis pada dermis serta jaringan lemak subkutan berfungsi mencegah trauma mekanik langsung terhadap tubuh bagian dalam. Lapisan tanduk dan mantel lemak kulit menjaga kadar air, serta sebagai *barrier* terhadap racun dari luar. Mantel asam kulit dapat mencegah pertumbuhan bakteri di kulit.

b. Termoregulasi

Temperatur tubuh diatur dengan mekanisme dilatasi dan konstiksi pembuluh kapiler dan melalui respirasi. Saat temperatur badan menurun terjadi vasokonstriksi,

sedangkan saat temperatur meningkat terjadi vasodilatasi sehingga penguapan menjadi lebih banyak dan mengakibatkan tubuh terasa dingin.

c. Persepsi Sensoris

Kulit bertanggung jawab sebagai indera terhadap adanya rangsangan dari luar. Rangsangan tersebut kemudian diterima oleh reseptor-reseptor dan diteruskan ke sistem saraf pusat yang selanjutnya diinterpretasikan oleh kortek serebri. Reseptor-reseptor yang bertanggung jawab terhadap adanya rangsangan tersebut, antara lain meisner sebagai reseptor raba, pacini sebagai reseptor tekanan, ruffini sebagai reseptor suhu, dan *Nervous End Plate* sebagai reseptor nyeri.

d. Absorbsi

Absorbsi melalui kulit terdiri dari dua jalur, yaitu melalui epidermis dan melalui kelenjar sebacea. Penetrasi yang mungkin ke dalam kulit, yaitu melalui antara sel-sel stratum korneum, dinding – dinding saluran folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea, dan menembus sel-sel stratum korneum (Tranggono & Latifah, 2007). Bahan-bahan yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah diabsorbsi dibandingkan dengan air ataupun bahan yang dapat larut air.

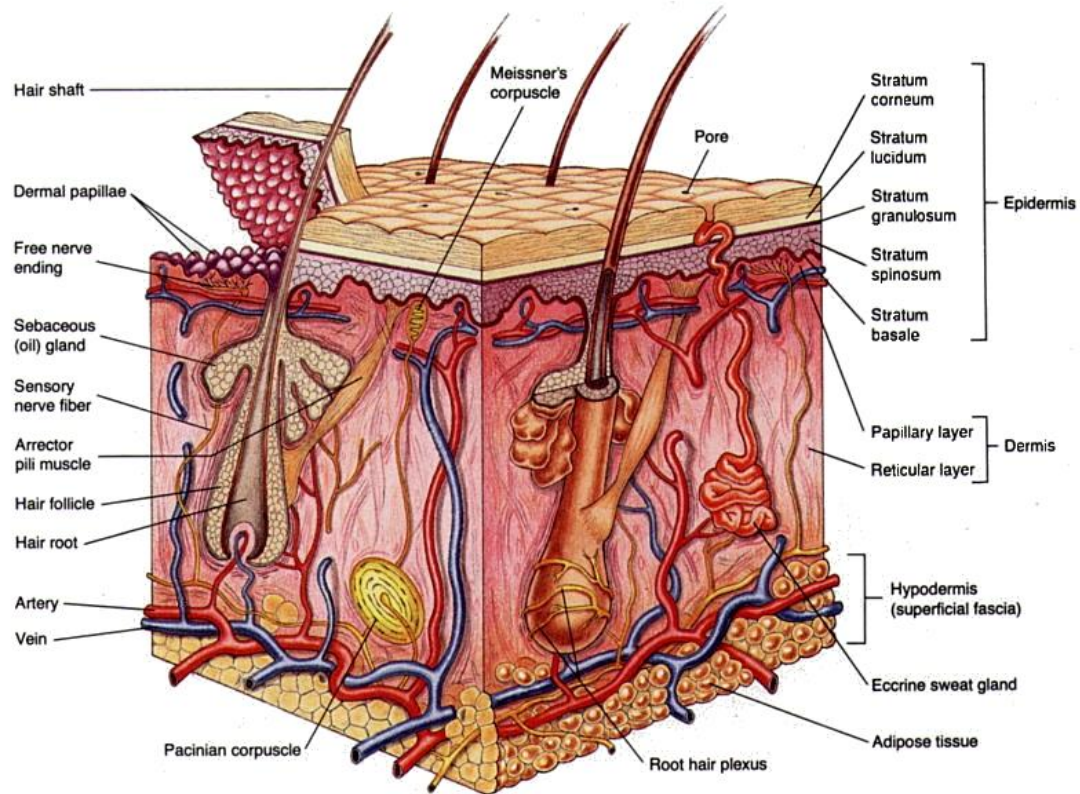
e. Fungsi Lain

Kulit dapat menggambarkan status emosional seseorang dengan memerah, memucat, maupun kontraksi otot penegak rambut (Mitsui, 1993).

2.6 Lapisan Kulit

Lapisan paling luar yang terdiri atas lapisan epitel gepeng. Unsur utamanya adalah sel-sel tanduk (keratinosit) dan sel melanosit. Lapisan epidermis tumbuh terus karena lapisan sel induk yang berada dibawah bermitosis terus-menerus, sedangkan lapisan paling luar epidermis akan mengelupas dan gugur. Epidermis dibina oleh serat-serat kolagen dan sedikit serat elastis. Dari sudut kosmetik, epidermis merupakan bagian kulit yang menarik karena kosmetik digunakan pada epidermis. Meskipun ada beberapa jenis kosmetik yang dipakai sampai ke dermis, namun tetap penampilan epidermis menjadi tujuan utama. Ketebalan epidermis berbeda-beda pada berbagai tubuh, yang paling tebal berukuran 1 milimeter, misalnya ada pada telapak

kaki dan telapak tangan, dan pada lapisan yang tipis berukuran 0,1 milimeter terdapat pada kelopak mata, pipi, dahi, dan perut (Tranggono, & Latifah, 2007).



Gambar 2. 6 Struktur Kulit dan Jaringan Subkutan (Moore, 2002).

1. Epidermis

Epidermis terdiri atas beberapa lapisan sel. Sel-sel ini berbeda dalam beberapa tingkat pembelahan sel secara mitosis. Lapisan permukaan dianggap sebagai akhir keaktifan sel, lapisan tersebut terdiri dari 5 lapis (Syaifudin, 2009) :

a. Stratum Korneum (*Stratum Corneum*)

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel tanduk (keratinasi), gepeng, kering, dan tidak berinti. Sitoplasmanya diisi dengan serat keratin, makin ke luar letak sel makin gepeng seperti sisi lalu terkelupas dari tubuh. Sel yang terkelupas akan digantikan oleh sel yang lain. Zat tanduk merupakan keratin lunak yang susunan kimianya berada dalam sel-sel keratin keras. Lapisan tanduk hampir tidak

mengandung air karena adanya penguapan air, elastisitasnya kecil dan sangat efektif untuk pencegahan penguapan air dan lapisan yang lebih dalam (Syaifuddin, 2009).

b. Stratum Lusidum (*Stratum Lucidum*)

Lapisan ini terdiri atas beberapa lapis sel yang sangat gepeng dan bening. Membran yang membatasi sel-sel tersebut sulit terlihat sehingga lapisannya secara keseluruhan seperti kesatuan yang bening. Lapisan ini ditemukan pada daerah tubuh yang berkulit tebal (Syaifuddin, 2009). Lapisan ini terletak dibawah stratum korneum. Antara *stratum lucidum* dan *stratum granulosum* terdapat lapisan keratin tipis yang disebut *rein's barrier* (Szakall) yang tidak bisa ditembus (Tranggono & Latifah, 2007).

c. Stratum Granulosum

Lapisan ini terdiri atas 2-3 lapis sel *polygonal* yang agak gepeng dengan inti ditengah dan sitoplasma berisi butiran (granula) *keratohialin* atau gabungan keratin dengan hialin. Lapisan ini menghalangi masuknya benda asing, kuman, dan bahan kimia masuk ke dalam tubuh (Syaifuddin, 2009).

d. Stratum Spinosum

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel berbentuk kubus dan *polygonal*, inti terdapat di tengah dan sitoplasmanya berisi bekas-bekas serat yang terpaut pada *desmosom* (Jembatan sel). Seluruh sel terikat rapat lewat serat-serat tersebut sehingga secara keseluruhan lapisan sel-selnya berduri. Lapisan ini untuk menahan gesekan dan tekanan dari luar, tebal dan terdapat didaerah tubuh yang banyak bersentuhan atau menahan beban dan tekanan seperti tumit dan pangkal telapak kaki (Syaifuddin, 2009).

e. Stratum Malpigi

Unsur – unsur lapis taju yang mempunyai susunan kimia yang khas. Inti bagian basal tipis taju mengandung kolesterol dan asam-asam amino. Stratum malpigi merupakan lapisan terdalam dari epidermis yang berbatasan dengan dermis dibawahnya dan terdiri atas selapis sel berbentuk kubus (batang) (Syaifuddin, 2009).

f. Stratum Basal

Lapisan terbawah epidermis. Di dalam *stratum germinativum* juga terdapat sel-sel melanosit, yaitu sel-sel yang tidak mengalami keratinisasi dan fungsinya hanya membentuk pigmen melanin dan memberikannya kepada sel-sel keratinosit melalui dendrit-dendritnya. Satu sel melanosit melayani sekitar 36 sel keratinosit. Kesatuan ini diberi nama unit melanin epidermal (Tranggono, & Latifah, 2007).

2. Dermis

Berbeda dengan epidermis yang tersusun oleh sel-sel dalam berbagai bentuk dan keadaan, dermis terutama terdiri dari bahan dasar serabut kolagen dan elastin, yang berada di dalam substansi dasar yang bersifat koloid dan terbuat dari gelatin mukopolisakarida. Batas dermis sulit ditentukan karena menyatu dengan lapisan subkutis (hipodermis), ketebalannya antara 0,5 – 3 mm, beberapa kali lebih tebal dari epidermis. Dermis bersifat ulet dan elastis yang berguna untuk melindungi bagian yang lebih dalam. Serabut kolagen dapat mencapai 72 % dari keseluruhan berat kulit manusia bebas lemak (Tranggono, & Latifah, 2007).

Di dalam dermis terdapat adneksa-adneksa kulit seperti folikel rambut, papilla rambut, kelenjar keringat, saluran keringat, kelenjar sebacea, otot penegak rambut, ujung pembuluh darah dan ujung saraf, juga sebagian serabut lemak yang terdapat pada lapisan lemak bawah kulit (subkutis / hipodermis) (Tranggono, & Latifah, 2007; Syaifuddin, 2009).

3. Lapisan Subkutan

Hipodermis adalah lapisan bawah kulit (*fascia superficialis*) yang terdiri atas jaringan pengikat longgar, komponennya terdiri serat longgar, elastis, dan sel lemak. Sel-sel lemak membentuk jaringan lemak pada lapisan adiposa yang terdapat susunan lapisan subkutan untuk menentukan mobilitas kulit di atasnya, bila terdapat lobulus lemak yang merata, hipodermis membentuk bantal lemak yang disebut *pannikulus adiposa*. Pada daerah perut, lapisan ini dapat mencapai ketebalan 3 cm. Sedangkan pada kelopak mata, penis, dan skrotum, lapisan subkutan tidak mengandung lemak.

Dalam lapisan hipodermis terdapat anyaman pembuluh arteri, pembuluh vena, dan anyaman saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit bawah dermis. Lapisan ini mempunyai ketebalan bervariasi dan mengikat kulit secara longgar terhadap jaringan dibawahnya (Syaifuddin, 2009).

2.7 Fungsi Kulit

1. Pelindung / Proteksi

Serat elastis dari epidermis dan jaringan lemak subkutan berfungsi untuk mencegah gangguan mekanis eksternal diteruskan secara langsung ke bagian dalam tubuh. Kulit memiliki kapasitas penetralisir alkali dan permukaan kulit dijaga tetap pada pH asam lemah untuk perlindungan dari racun kimia. Pigmen melanin mengabsorpsi dan melindungi tubuh dari bahaya radiasi UV (Mitsui, 1997).

2. Pengaturan Suhu Tubuh

Kulit mengatur suhu tubuh dengan mengubah jumlah aliran darah melalui kulit dengan dilatasi dan konstiksi kapiler darah kulit dan dengan penguapan uap air (Mitsui, 1997).

Jika udara panas, keringat akan keluar dan menguap. Akibatnya, panas tubuh terserap sehingga udara terasa lebih sejuk. Sebaliknya, jika udara sangat dingin, pembuluh darah menciut agar panas tubuh tidak banyak keluar atau tertahan, sehingga tubuh secara otomatis dapat mengatasi kondisi dingin (Dwikarya, 2003).

3. Persepsi Panca Indra

Kulit merasakan perubahan pada lingkungan eksternal dan bertanggung jawab untuk sensasi kulit. Kulit memiliki berbagai reseptor sehingga dapat merasakan tekanan, sentuhan, suhu, dan nyeri (Mitsui, 1997).

4. Penyerapan / Absorpsi

Berbagai senyawa diabsorpsi melalui kulit ke dalam tubuh. Ada dua jalur absorpsi, satu melalui epidermis, dan yang lainnya melalui kelenjar sebacea pada folikel rambut. Senyawa larut air tidak mudah diabsorpsi melalui kulit karena adanya *barrier* terhadap senyawa larut air yang dibentuk oleh lapisan tanduk (Mitsui, 1997).

5. Fungsi Lain

Kulit menunjukkan keadaan emosional, seperti merah dan ketakutan (pucat dan bulu kuduk berdiri tegak), dan digambarkan sebagai organ yang menunjukkan emosi. Kulit juga mensintesis vitamin D dengan bantuan sinar UV terhadap prekursor vitamin D dalam kulit (Mitsui, 1997).

2.8 Kosmetik

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No.445/MenKes/Permenkes/1998, kosmetik adalah sediaan atau panduan bahan yang siap untuk digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir, & organ kelamin bagian luar), gigi, dan rongga mulut untuk membersihkan menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi agar dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Tranggono, & Latifah, 2007).

Kosmetik menurut kegunaannya bagi kulit dibagi menjadi kosmetik perawatan kulit (*skin-care cosmetic*), kosmetik dekoratif (*makeup*), kosmetik perawatan rambut (*hair care cosmetics*), kosmetik untuk mulut (*oral cosmetics*), dan wangi wangen (*frangrances*) (Mitsui, 1993).

Kosmetik perawatan kulit disebut juga kosmetik wajah dan terutama digunakan pada wajah (Mitsui, 1993). Terdiri dari kosmetik untuk membersihkan kulit atau *cleanser* (sabun, *cleansing cream*, *cleansing milk*, dan *freshener*) kosmetik untuk melembabkan kulit (*moisturizer cream*, *night cream*, *anti-wrinkle cream*), kosmetik pelindung kulit (*sunscreen cream*, *sunscreen foundation*, *sunblock cream/ lotion*), kosmetik untuk menipiskan kulit atau *peeling* (*scrub cream*).

Kosmetik riasan diperlukan untuk merias dan menutupi cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik, seperti percaya diri (*self confidence*). Dalam kosmetik riasan, peran zat pewarna dan pewangi sangat besar. Contoh dari kosmetik riasan ini adalah *foundation*, *eye make up*, *lipstick*, *rouges*, dan *blusher*. (Tranggono & Latifah, 2007).

Kosmetik perawatan rambut diantaranya adalah *shampoo*, preparat perawatan dan gaya rambut (*hair styling*). Produk yang termasuk didalamnya yaitu promotor penumbuh rambut dan perawatan kulit kepala dan rambut (Mitsui, 1993).

2.9 Sinar Matahari

Radiasi sinar matahari yang menyinari bumi bervariasi antara panjang gelombang 200-300 nm, yaitu sinar UV, sinar tampak, dan inframerah (Tranggono & Latifah, 2007). Sinar UV yang mempengaruhi kehidupan biologis mempunyai panjang gelombang antara 250 – 400 nm, dengan pembagian segmen sebagai berikut (Misnadiarly, 2006) :

- a. Segmen UV- A dengan panjang gelombang 315-400 nm, paling banyak mencapai bumi, yaitu 100 kali UV-B, tetapi dengan kekuatan lemah, 1: 1000 UV-B. Segmen sinar ini masuk kedalam dermis, menyebabkan kerusakan jaringan dermis sehingga menyebabkan proses penuaan dini, reaksi fotosintesis dan bersama UV-B berperan dalam proses pembentukan kanker kulit (Misnadiarly, 2006). Sinar UV-A memiliki *Minimal Erythral Dose* (MED) antara 50.000-60.000 mJ/cm² (De Polo, 1998).
- b. Segmen UV-B, antara 280-315 nm, merupakan sinar terkuat yang mencapai bumi. Kerusakan kulit yang ditimbulkan berada di bagian bawah epidermis, berupa luka bakar (*sunburn*) dan memicu terbentuknya sel kanker. Lapisan ozon mengabsorpsi 90 % segmen UV-B terutama pada panjang gelombang 290-300 nm (Misnadiarly, 2006). Radiasi sinar UV-B mencapai permukaan kulit dengan 70 % dipantulkan lapisan epidermis, 20 % berpenetrasi lebih dalam ke epidermis, dan 10 % mencapai dermis. Sinar UV-B memiliki *Minimal Erythral Dose* (MED) antara 20-35 mJ/cm² (De Polo, 1998).
- c. Segmen UV-C antara 200-280 nm, merupakan sinar terkuat yang diabsorpsi oleh lapisan ozon sehingga tidak mencapai permukaan bumi. Dengan adanya kebocoran lapisan ozon saat ini, maka sinar UV-C dapat mencapai bumi dan sangat membahayakan lingkungan. Pembentukan radikal bebas intrasel yang

reakstif akan mempercepat proses kerusakan dan penuaan kulit (Misnadiarly, 2006).

2. 10 Krim

Krim adalah sediaan setengah padat berupa emulsi kental mengandung tidak kurang dari 60% air, yang dimaksudkan untuk pemakaian luar. Tipe krim ada yaitu tipe krim *water in oil* (w/o) dan krim *oil in water* (o/w). Untuk membuat krim digunakan zat pengemulsi, umumnya berupa surfaktan-surfaktan anionik, kationik, dan nonionik. Untuk penstabilan krim ditambahkan zat antioksidan dan zat pengawet. Zat pengawet yang sering digunakan ialah nipagin 0,12-0,18%, nipasol 0,02-0,05% (Anief, 1999).

Krim merupakan sistem emulsi sediaan semi padat dengan penampilan tidak jernih, berbeda dengan salep yang tembus cahaya. Konsistensi dan sifat reologisnya tergantung pada jenis emulsinya, apakah jenis air dalam minyak atau minyak dalam air, dan juga pada sifat zat padat dalam fase internal (Lachman, 1994).

2.10.1 Penggolongan Krim

- a. Tipe w/o , yaitu air terdispersi dalam minyak. Contohnya, *cold cream*. *Cold cream* adalah sediaan kosmetik yang digunakan untuk memberikan rasa dingin dan nyaman pada kulit, sebagai krim pembersih, berwarna putih, dan bebas dari butiran. *Cold cream* mengandung minyak mineral dalam jumlah besar (Widodo, 2013).
- b. Tipe o/w , yaitu minyak terdispersi dalam air. Contohnya, *vanishing cream*. *Vanishing cream* adalah sediaan kosmetik yang digunakan untuk membersihkan, melembabkan, dan sebagai alas bedak. *Vanishing cream* sebagai pelembab (*moisturizing*) akan meninggalkan lapisan berminyak/film pada kulit (Widodo, 2013).

2.11 Mekanisme Absorpsi Sediaan Topikal

Saat suatu sediaan dioleskan ke kulit, absorpsinya akan melalui beberapa fase (Berg et al., 2007) :

1. *Lag Phase* : Periode ini merupakan saat sediaan dioleskan dan belum melewati stratum korneum, sehingga pada saat ini belum ditentukan bahan aktif obat dalam pembuluh darah.
2. *Rising Phase* : Fase ini dimulai saat sebagian sediaan menembus stratum korneum, kemudian memasuki kapiler dermis, sehingga dapat ditemukan dalam pembuluh darah.
3. *Falling Phase* : Fase ini merupakan fase pelepasan bahan aktif obat dari permukaan kulit dan dapat dibawa ke kapiler dermis.

Penyerapan sediaan topikal secara umum dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya (Ansel, 1995) :

1. Bahan aktif yang dicampurkan dalam pembawa tertentu harus menyatu pada permukaan kulit dalam konsentrasi yang cukup.
2. Konsentrasi bahan aktif merupakan faktor penting, jumlah obat yang diabsorpsi secara perkutan perunit luas permukaan setiap periode waktu, bertambah sebanding dengan bertambahnya konsentrasi obat dalam suatu pembawa.
3. Penggunaan bahan obat pada permukaan yang lebih luas akan menambah jumlah obat yang diabsorpsi.
4. Absorpsi bahan aktif akan meningkat jika pembawa mudah menyebar ke permukaan kulit.
5. Ada tidaknya pembungkus dan sejenisnya saat sediaan diaplikasikan.
6. Pada umumnya, menggosokkan sediaan akan meningkatkan jumlah bahan aktif yang diabsorpsi.
7. Absorpsi perkutan akan lebih besar bila sediaan topikal dipakai pada kulit yang lapisan tanduknya tipis.
8. Pada umumnya, makin lama sediaan menempel pada kulit, makin banyak kemungkinan diabsorpsi.

2.12 Proses Penuaan Kulit

Penuaan kulit meliputi perubahan kulit yang terjadi sebagai akibat dari perjalanan waktu. Perubahan ini sebagian terjadi sebagai akibat dari kerusakan endogen kumulatif karena pembentukan terus-menerus *reactive oxygen species* (ROS) yang diproduksi selama metabolisme oksidatif selular. Meski terdapat sistem pertahanan antioksidan selular yang rumit, ROS yang diproduksi tersebut merusak beberapa unsur selular yang meliputi membran, enzim, DNA, dan juga mengganggu interaksi DNA dan protein (Pangkahila, 2007).

Telomer, bagian ujung dari kromosom *eukaryote*, terlibat dalam perubahan terjadi sebagai akibat dari penuaan. Pada tiap pembelahan sel, panjang telomer manusia memendek. Bahkan pada fibroblas kulit yang relatif tak aktif, lebih dari 30% panjang telomer hilang selama masa dewasa. Telomer yang terlalu pendek menyinkronkan penghentian (*arrest*) siklus sel atau apoptosis, bergantung pada jenis sel, yang turut andil dalam menyebabkan penipisan selular seiring penuaan (Pangkahila, 2007). Hal yang sama dengan penuaan pada sistem lain, penuaan kulit dipengaruhi oleh modifikasi beberapa *growth factor* dan hormon yang menurun seiring usia. Penurunan yang terdokumentasi dengan baik adalah penurunan steroid seks seperti estrogen, testosteron, *dehydroepiandrosterone* (DHEA), dan *sulfate ester* (DHEAs) (Wespes E, 2002). Beberapa hormon lain yang meliputi melatonin, kortisol, *thyroxine*, hormon pertumbuhan, dan *insulin like growth factor I* juga turun. Bentuk aktif Vitamin D, yakni 1,25- dihydroxyvitamin D₃, suatu molekul yang mempengaruhi berbagai jaringan yang meliputi kulit dengan cara yang berbeda dari efek terhadap homeostasis kalsium, turun seiring usia (Arlt, 2004). Disamping penurunan kadar dari tiap unsurnya, kadar induksi dari beberapa molekul penghantar sinyal tertentu yang meliputi sitokin dan kemokin mengalami penurunan seiring usia yang mengakibatkan beberapa fungsi kulit memburuk (Swift, 2001).

2.13 Mekanisme *Photoaging*

Ketika kulit terpapar oleh sinar matahari, radiasi UV yang terserap oleh kulit yang dapat menghasilkan komponen yang berbahaya yaitu *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada komponen selular seperti dinding sel, membran lipid, mitokondria, dan DNA. Radiasi UV menyebabkan pembentukan ROS dan menginduksi *Activator Protein* (AP)-1 yang merupakan faktor transkripsi yang menghambat produksi kolagen dan meningkatkan penghancuran kolagen dengan memperbanyak enzim yang disebut *Matrix Metalloproteinase* (MMPs). Selain itu radiasi UV juga menyebabkan penurunan *Transforming Growth Faktor* (TGF)- β yang merangsang pembentukan kolagen, sehingga pembentukan kolagen menurun. Peningkatan penghancuran kolagen dan penurunan produksi kolagen akibat radiasi sinar UV inilah penyebab dari terjadinya *photoaging* (Helfrich, Sachs, & Voorhees, 2008).

2.14 Radikal Bebas

Oksigen adalah atom yang sangat reaktif yang mampu menjadi bagian dari molekul yang berpotensi merusak yang bisa disebut “radikal bebas”. Radikal bebas mampu menyerang sel-sel sehat tubuh, menyebabkan mereka kehilangan struktur dan fungsi mereka (Percival, 1998). Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang sangat reaktif dengan elektron yang tidak memiliki pasangan (Corwin, 2007). Radikal bebas mencari reaksi-reaksi agar dapat memperoleh kembali elektron pasangannya. Radikal bebas secara kimiawi tidak stabil, umumnya terdapat hanya dalam kadar yang kecil, dan cenderung ikut serta atau mengawali reaksi rantai (Underwood, 1994). Serangkaian reaksi dapat terjadi, yang menghasilkan radikal bebas. Setelah itu, radikal bebas dapat mengalami tumbukan kaya energi dengan molekul lain, yang merusak ikatan dalam molekul (Corwin, 2007). Ketika hal tersebut terjadi di dalam tubuh, maka dapat terjadi kerusakan pada sel, asam nukleat, protein dan lemak dikarenakan serangan terhadap molekul biologi akan menyebabkan kerusakan jaringan sistem imun. Radikal bebas menyebabkan lipid peroksidase yang dapat mempermudah proses penuaan (Vimala, *et al*, 2003).

Radikal bebas dapat timbul melalui dua mekanisme utama yaitu, penimbunan energi (ionisasi air oleh radiasi, elektron terlepas dan terjadi radikal bebas), dan interaksi antara oksigen (substitusi lain, dan elektron bebas dengan reaksi oksidasi-reduksi). Dalam hal ini akan terbentuk radikal superoksid (Underwood, 1994).

Para ahli biokimia menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif. Senyawa ini terbentuk di dalam tubuh, dipicu oleh bermacam-macam faktor. Radikal bebas bisa terbentuk misalnya ketika komponen makanan diubah menjadi bentuk energi melalui proses metabolisme. Pada proses metabolisme ini, seringkali terjadi kebocoran elektron dan terbentuknya radikal bebas. Misalnya hidrogen peroksida (Winarsi, 2007).

Pembentukan radikal bebas dan reaksi oksidasi pada biomolekul akan berlangsung sepanjang hidup. Radikal bebas yang sangat berbahaya antara lain golongan hidroksil (OH^\bullet), superoksida (O_2^\bullet), nitrogen monoksida (NO^\bullet), nitrogen dioksida (NO_2^\bullet), peroksida (RO_2^\bullet), peroksinitrit (ONOO^\bullet), asam hipoklorit (HOCl), hidrogen peroksida (H_2O_2), ozon (O_3), dinitrogen trioksida (N_2O_3), lipid peroksida (LOOH) (Silalahi, 2006; Pham-Huy, et al., 2008).

Secara umum tahapan reaksi pembentukan radikal bebas adalah sebagai berikut:

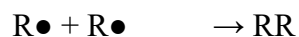
a. Inisiasi



b. Propagasi



c. Terminasi



Tahap inisiasi adalah tahap awal terbentuknya radikal bebas. Tahap propagasi adalah tahap perpanjangan radikal berantai, dimana terjadi reaksi antara suatu radikal dengan senyawa lain dan menghasilkan radikal baru. Tahap terminasi adalah tahap akhir, terjadinya pengikatan suatu radikal bebas dengan radikal bebas yang lain

sehingga menjadi tidak reaktif lagi. Ketika proses tersebut terjadi maka siklus reaksi radikal telah berakhir (Kumalaningsih, 2006).

Radikal bebas merupakan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang akan menyerang molekul lain disekitarnya sehingga menyebabkan reaksi berantai terjadi dan menghasilkan radikal bebas yang beragam, seperti amino peroksida dan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang sudah dijelaskan sebelumnya, hidrogen bebas (OH), asam hipoklorous (HOCl), dan peroksinitrat ($ONOO^-$) (Vimala, et al, 2003).

2.15 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memasukkan efek spesies oksigen reaktif. Antioksidan merupakan senyawa pemberi donor (elektron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Winarsih, 2007).

Antioksidan terbagi menjadi dua yakni antioksidan enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathione peroksidase (GSH. Prx) dan antioksidan vitamin (*α -tocopherol* / vitamin E, beta karoten, dan asam askorbat/ Vitamin C) yang banyak didapat dari tanaman dan hewan. (Winarsih, 2007).

Tubuh menghasilkan senyawa antioksidan, tetapi jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang masuk kedalam tubuh. Sebagai contoh tubuh dapat menghasilkan glutathione, salah satu antioksidan yang sangat kuat, hanya tubuh memerlukan asupan vitamin C sebesar 100 mg untuk memicu tubuh menghasilkan glutathione ini. Kekurangan antioksidan dalam tubuh yakni memerlukan asupan dari luar (Winarsih, 2007).

2.16 Uji Aktivitas Antioksidan

2.16.1 Metode DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan metode lipid peroksida, tiobarbiturat, malonaldehid, 8- karoten bleaching, DPPH, dan tiosianat. Metode DPPH adalah salah satu yang paling populer karena praktis dan sensitif (Molyneux, 2004). DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil dan apabila digunakan sebagai pereaksi cukup dilarutkan. Senyawa ini jika disimpan dalam keadaan dan kondisi penyimpanan yang baik akan tetap stabil selama bertahun-tahun (Winarsi, 2007).

Prinsip pengujian antioksidan menggunakan DPPH adalah senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan terjadinya peluruhan warna DPPH dari ungu ke kuning yang diukur pada panjang gelombang *visible* 380-780 nm (Hanani, et al., 2005). Rumus penghambatan aktivitas radikal bebas :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100\%$$

Keterangan : % Inhibisi = Presentase hambat antioksidan

A_0 = absorbansi blanko

A_1 = absorbansi larutan uji

Nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration*) adalah konsentrasi antioksidan ($\mu\text{g/mL}$) yang mampu menghambat 50 % aktivitas radikal bebas. Suatu sampel dikatakan memiliki aktivitas antioksidan bila memiliki nilai $IC_{50} < 200\mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} diperoleh dari perpotongan garis antara daya hambatan dan sumbu konsentrasi, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan $y = a + bx$, dimana $y = 50$ nilai x menunjukkan IC_{50} (Hanani, et al, 2005).

2.17 Rancangan Formula Krim Antioksidan dengan Basis VCO

Bahan	Konsentrasi (%)
Asam Stearat	15
Trietanolamin	1,5
Cera alba	2
Vaselin album	8
Propilen glikol	8

Tabel II. 1 Formula Krim Antioksidan dengan Basis VCO (Anief, 1988).

2.18 Bahan Penyusun Antioksidan Krim

Proses produksi krim kosmetik adalah dengan cara mencampurkan bahan yang larut dalam fase air pada bahan-bahan yang larut dalam fase lemak, dengan cara pemanasan dan pengadukan bahan-bahan yang digunakan dalam krim kosmetik memiliki fungsi yang berbeda-beda antara lain :

2.18.1 Basis Krim

1. Vaseline Album

Sinonim	: vaselinum album, petroleum jeli putih, parafin putih lembut.
Pemerian	: putih pucat, kuning pucat, tembus, massa lembut, tak berbau, dan hambar.
Deskripsi	: campuran dimurnikan dari hidrokarbon setengah padat jenuh yang diperoleh dari minyak bumi. Hidrokarbon terdiri dari rantai bercabang dan tidak bercabang meskipun beberapa alkana siklik dan molekul aromatik dengan rantai samping parafin mungkin juga terdapat.
Fungsi	: <i>Emolient</i> , basis <i>ointment</i> , basis krim. Memiliki konsentrasi Emolien krim topikal 10-30 %, emulsi topikal 4-25%, dan salep topikal hingga 100 %
Kelarutan	: praktis tidak larut dalam aseton, etanol, etanol (95%) panas atau dingin, gliserin, dan air; larut dalam

benzena, karbon disulfida, kloroform, eter, heksan, dan minyak atsiri.

Stabilitas : masalah stabilitas terjadi karena adanya kotoran jumlah kecil. Pada paparan cahaya, kotoran ini dapat teroksidasi dan menghitamkan petrolatum serta menghasilkan bau yang tidak enak. Tingkat oksidasi yang berbeda-beda tergantung pada sumber petrolatum dan tingkat perbaikan (Rowe., *et al*, 2006).

2. Cera Alba

Sinonim : *White wax*, cera album, *white beeswax*

Pemerian : putih atau agak kuning berwarna lembaran atau butiran halus dengan beberapa penembusan. bau mirip dengan lilin kuning tetapi kurang intens.

Deskripsi : Lilin lebah terdiri dari 70-75% dari campuran berbagai ester dari rantai lurus alkohol monohidrat dengan rantai karbon dari C_{24} ke C_{36} diesterifikasi dengan asam rantai lurus. Asam rantai lurus ini juga memiliki nomor bahkan dari atom karbon sampai dengan C_{36} bersama-sama dengan beberapa C_{18} asam hidroksi. Terdapat pula asam bebas ($\pm 14\%$) dan karbohidrat ($\pm 12\%$) serta sekitar 1% alkohol lilin gratis dan ester stearat dari lemak asam.

Fungsi : *emulsifying agent*; *stiffening agent*

Kelarutan : larut dalam kloroform, eter, minyak, minyak atsiri, dan karbon disulfida hangat; sedikit larut dalam etanol (95%); praktis tidak larut dalam air.

Stabilitas : Ketika lilin yang dipanaskan di atas $1508\text{ }^{\circ}\text{C}$, esterifikasi terjadi dengan sebuah konsekuensi penurunan nilai asam dan elevasi pencairan titik. Lilin

putih stabil bila disimpan dalam sebuah sumur tertutup kontainer, terlindung dari cahaya.

Inkompatibilitas :Kompatibel dengan oksidator (Rowe., *et al*, 2006).

2.18.2 Bahan Humektan

1. Propilen Glikol

Sinonim :1,2-Dihydroxypropane; E1520; 2-hydroxypropanol; metil etilen glikol; metil glikol; propana-1,2-diol.

Fungsi : pengawet antimikroba, desinfektan, humektan; *plasticizer*; pelarut; *stabilizer* untuk vitamin, kosolven. Konsentrasi penggunaan humektan sediaan topikal sampai dengan 15%

Pemerian : tidak berwarna, kental, praktis cair tidak berbau sedikit manis, rasa sedikit pedas menyerupai gliserin.

Stabilitas : Pada suhu dingin, propilen glikol stabil di sebuah sumur tertutup kontainer, tetapi pada suhu tinggi, di tempat terbuka, cenderung mengoksidasi, sehingga menimbulkan produk seperti propionaldehida, laktat asam, asam piruvat, dan asam acetate.

Penyimpanan : Propilen glikol adalah kimiawi stabil bila dicampur dengan etanol (95%), gliserin, atau air; larutan air dapat disterilkan dengan autoklaf. Propilen glikol bersifat higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup, terlindung dari cahaya, di tempat yang sejuk dan kering.

Inkompatibilitas : Propilen glikol tidak sesuai dengan reagen pengoksidasi seperti kalium permanganat (Rowe., *et al*, 2006).

2.18.3 Bahan Pengental

1. Asam Stearat

Asam stearat biasa digunakan dalam formulasi sediaan oral dan topikal. Dalam sediaan topikal asam stearat biasa digunakan sebagai *emulsifying agent* dan *solubilizing agent*. Asam stearat merupakan bubuk putih keras, berwarna putih atau agak kuning, sedikit mengkilap, Kristal padat putih atau kekuningan. Bahan ini sangat larut dalam benzen, kloroform, eter, larut dalam etanol (95%), heksana, dan propilenglikol, praktis tidak larut dalam air. Konsentrasi asam stearat yang digunakan sebagai solubilizing agent 1-20 % (Wade, & Weller, 1994).

2. Trietanolamin

Trietanolamin ($C_6H_{15}NO_3$) merupakan senyawa organik yang terdiri dari sebuah amina tersier dan triol. Trietanolamin digunakan secara luas dalam sediaan topikal sebagai bahan pengemulsi anionik. Trietanolamin merupakan cairan kental bening, bersifat higroskopis dan memiliki titik lebur 20-21°C (Depkes, 1995). Bahan ini mudah larut dalam air, metanol, dan aseton. Konsentrasi umum yang biasa digunakan sebagai bahan pengemulsi adalah sebesar 2-4 % (Kibbe, 2000 ; Rowe *et al.*, 2009).

2.18.4 Bahan pengawet

1. Metil Paraben

Dalam formulasi farmasetika, produk makanan, dan terutama dalam kosmetik biasanya digunakan metilparaben sebagai bahan pengawet, dengan aktivitas paling efektif untuk jamur dan kapang. Metilparaben larut dalam air, etanol 95%, eter (1:10), dan metanol. Bahan ini dapat digunakan tunggal maupun kombinasi dengan jenis paraben lain. Efektifitas pengawet ini memiliki rentang pH 4-8. Dalam sediaan topikal, konsentrasi yang umum digunakan adalah 0,02-0,3 % (Wade, & Weller, 1994).

2. Propil Paraben

Bahan pengawet propilparaben secara luas digunakan dalam kosmetik, makanan dan produk farmasetik. Aktivitas antimikroba ditunjukkan pada pH antara 4-8. Propilparaben sangat efektif terhadap jamur dan kapang. Di samping itu, propilparaben lebih efektif terhadap bakteri gram positif dari pada gram negatif. Penggunaan kombinasi paraben dapat meningkatkan aktivitas antimikroba. Bahan ini sangat larut dalam aseton, eter, dan minyak, mudah larut dalam etanol atau isopropanol, sangat sedikit larut dalam air. Konsentrasi yang biasa digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,001-0,6 % (Wade, & Weller, 1994).

2.18.5 Pelarut

1. Aquadest

Air murni yang diperoleh dengan cara penyulingan disebut aquadest. Air murni ini dapat diperoleh dengan cara penyulingan. Pertukaran ion, osmosis terbalik, atau dengan cara yang sesuai. Air murni lebih bebas dari kotoran maupun mikroba. Air murni digunakan dalam sediaan-sediaan yang membutuhkan air, terkecuali untuk parenteral, aquades tidak dapat digunakan (Ansel, 1989).

2.19 Stabilitas Krim

Umumnya suatu emulsi tidak stabil secara fisik jika fase dalam atau fase terdispersi pada pendiaman cenderung untuk membentuk agregat dari bulatan-bulatan, jika bulatan-bulatan dari agregat naik ke permukaan atau turun ke dasar emulsi tersebut akan membentuk suatu lapisan bekat dari fase dalam, dan jika semua atau sebagian dari cairan fase dalam tidak teremulsikan dan membentuk lapisan yang berbeda pada permukaan atau pada dasar emulsi, yang merupakan hasil dari bergabungnya bulatan-bulatan fase dalam. Disamping itu suatu emulsi mungkin sangat dipengaruhi oleh kontaminasi dan pertumbuhan mikroba (Ansel, 2005).

Emulsi dinyatakan stabil jika tidak ada *creaming*, dan memberikan penampilan, bau, warna, dan fisik yang baik (Martin, et al, 1983). Ketidak stabilan fisika sediaan ditandai dengan adanya pemucatan warna atau munculnya warna,

timbul bau, perubahan atau pemisahan fase, pecahnya emulsi, pengendapan suspensi atau *caking*, perubahan konsistensi, pertumbuhan kristal, terbentuknya gas, dan perubahan fisik lainnya. Ketidakstabilan dalam emulsi farmasi dapat digolongkan sebagai berikut :

a. *Creaming*

Creaming merupakan pemisah dari emulsi menjadi beberapa lapis cairan, dimana masing-masing lapis mengandung fase dispersi yang berbeda (Arief, 1987). *Creaming* kearah atas terjadi dalam suatu emulsi o/w atau w/o yang tidak stabil dimana fase terdispersi mempunyai kerapatan lebih kecil dari pada kerapatan fase luar. *Creaming* kearah bawah dalam emulsi yang tidak stabil dimana kerapatan fase dalam lebih besar daripada kerapatan fase luar (Ansel, 2005).

b. Koalesen dan pecahnya emulsi (*Cracking atau breaking*)

Creaming adalah proses yang bersifat dapat kembali, berbeda dengan proses *creaking* (pecahnya emulsi) yang bersifat tidak dapat kembali (Anief, 1987). Hal ini dikarenakan lapisan pelindung disekitar bulatan-bulatan fase terdispersi tidak ada lagi (Ansel, 2005).

2.20 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah alat yang digunakan untuk mengukur serapan yang dihasilkan dari interaksi kimia antara radiasi elektromagnetik dengan molekul atau atom dari suatu zat kimia pada daerah ultraviolet dari sinar tampak (Soemitro, *et al.*, 1995).

Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan cahaya tampak terdiri dari suatu *system optic* dengan kemampuan menghasilkan cahaya monokromatik dalam jangkauan 200 nm hingga 800 nm dan suatu alat yang sesuai untuk menetapkan serapan. Kedua sel yang digunakan untuk larutan yang diperiksa dan larutan pembanding harus mempunyai karakteristik spektrum yang sama. Bila digunakan instrumen bekas ganda dengan perekan, sel yang berisi pelarut ditempatkan pada jalur berkas pembanding (Soemitro, *et al.*, 1995).

Jika dinyatakan lain, serapan diukur pada panjang gelombang yang ditetapkan dengan menggunakan kuvet yang panjangnya 1 cm pada suhu 19°C hingga 20°C. Jika hal tersebut tidak sesuai untuk instrumen tertentu, panjang gelombang kuvet dapat diubah, asalkan telah ditunjukkan bahwa Hukum Beer dipenuhi untuk kadar tersebut. Kecuali dinyatakan lain, pengukuran dilakukan terhadap pelarut yang digunakan untuk membuat larutan uji sebagai pembanding. Dalam hal tertentu, pengukuran dilakukan terhadap suatu campuran pereaksi sebagai pembanding (Soemitro, *et al.*, 1995).

Suatu pernyataan dalam suatu penetapan kadar atau pengujian mengenai panjang gelombang serapan maksimum mengandung implikasi bahwa maksimum tersebut tepat pada atau dalam batas 2 nm dari panjang gelombang yang ditetapkan (Soemitro, *et al.*, 1995). Suatu spektrofotometri UV-Vis tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorban antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar, 2003).